Krzysztof CICHY, Krzysztof MALAGA

Katedra Ekonomii Matematycznej
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu

ANALIZA PORÓWNAWCZA ZASOBÓW I JAKOŚCI KAPITAŁU LUDZKIEGO W POLSCE I W STANACH ZJEDNOCZONYCH NA TLE MODELU R.E. MANUELLIEGO I A. SESHADRIEGO

Wstęp

Celem artykułu jest analiza porównawcza zasobów i jakości kapitału ludzkiego w Polsce i w Stanach Zjednoczonych, na podstawie nowej wersji modelu Manuelliego i Seshadriego [4].

Model ten odbiega pod pewnymi względami od innych modeli kapitału ludzkiego[1]. Przede wszystkim wprowadzono w nim pojęcie jakości kapitału ludzkiego, uznając, że na przykład 10 lat nauki w krajach wysoko rozwiniętych daje znacznie lepsze wykształcenie, niż 10 lat edukacji w krajach afrykańskich. Osoby wykształcone w obu rodzajach krajów nie różnią się w rozważanym przykładzie pod względem ilości kapitału ludzkiego, ale jakość kapitału ludzkiego różni się bardzo istotnie, co przekłada się na ocenę efektywności tych osób traktowanych jako czynniki produkcji.

W rozpatrywanym modelu akumulacja kapitału ludzkiego opisywana jest w podobnie jak w wielu wcześniejszych pracach, na przykład w klasycznej pracy Ben-Poratha z 1967 roku [1]: zgodnie z warunkiem ograniczającym w zadaniu maksymalizacji zdyskontowanej wartości dochodu netto

---

[1] Przegląd wybranych prac poświęconych problematyce kapitału ludzkiego i wzrostu gospodarczego można znaleźć w [2].

reprezentatywnej jednostki[2]. Najistotniejszą różnicą w stosunku do wcześniejszych modeli jest jednak sposób pomiaru kapitału ludzkiego. W większości modeli nie uwzględnia się różnic w jakości kapitału ludzkiego, co prowadzi do wniosku, że kapitał ludzki, jako czynnik wzrostu gospodarczego, nie może tłumaczyć międzynarodowych różnic w poziomie dochodu narodowego *per capita* (p.c.).

Manuelli i Seshadri kalibrowali swój model w taki sposób, że opisuje on stan gospodarki amerykańskiej około 2000 roku. Umożliwia to porównania z tą właśnie gospodarką. Niektóre parametry, na przykład stopa deprecjacji kapitału fizycznego i stopa procentowa, dobrane zostały arbitralnie, na poziomie przyjmowanym standardowo w literaturze.

W artykule zastosujemy model Manuelliego i Seshadriego do oszacowania zasobów kapitału ludzkiego w Polsce i porównamy otrzymane wyniki z wynikami autorów modelu, dotyczącymi Stanów Zjednoczonych, a także zastanowimy się nad miejscem Polski na tle innych krajów. Wskażemy również możliwe kierunki modyfikacji modelu, które mogą poprawić jakość modelu oraz wyprowadzonych na jego podstawie wniosków.

1. Opis modelu Manuelliego-Seshadriego

1.1 Parametry

B – wiek, w którym rodzą się dzieci reprezentatywnej jednostki,
R – wiek przejścia na emeryturę,
T – długość życia,
r – stopa procentowa,
δ_k – stopa deprecjacji kapitału fizycznego,
δ_h – stopa deprecjacji kapitału ludzkiego,
z, θ – parametry funkcji produkcji[3],
z_h, γ_1, γ_2 – parametry funkcji produkcji kapitału ludzkiego,
h_B, ν – parametry funkcji produkcji „wczesnego" kapitału ludzkiego.

[2] We wcześniejszej wersji modelu R. Manuelliego i A. Seshadriego, modelowanie odbywało się na podstawie zadania maksymalizacji użyteczności konsumpcji reprezentatywnego gospodarstwa domowego. Autorzy odeszli jednak od takiego sformułowania na rzecz praktycznie równoważnego i znacznie prostszego sformułowania zadania maksymalizacji dochodu.

[3] Parametr z nazywany jest całkowitą produktywnością czynników produkcji (ang. *total factor productivity*).

1.2. Zmienne

a – wiek rozważanej reprezentatywnej jednostki w danym kraju,
$h(a)$ – zasób kapitału ludzkiego osoby w wieku a,
w – wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego,
$x(a)$ – wydatki na dobra rynkowe zużyte w produkcji nowego kapitału ludzkiego przez osobę w wieku a,
x_E – inwestycje rodziców we wczesne dzieciństwo dzieci – decydują o poziomie kapitału ludzkiego u dzieci w wieku 6 lat, h_E,
$n(a)$ – część czasu poświęcana na produkcję nowego kapitału ludzkiego osoby w wieku a,
$1-n(a)$ – część czasu poświęcana na pracę na rynku w wieku a,
f – logarytm naturalny liczby dzieci, które rodzą się w gospodarstwie reprezentatywnej jednostki,
η – stopa wzrostu populacji ($=f/B$),
$\underline{s}$ – liczba lat w szkole (edukacja formalna),
$\bar{h}$ – średni poziom kapitału ludzkiego na osobę w równowadze,
k – kapitał fizyczny p.c. w rozważanej gospodarce,
p_k – cena jednostki kapitału (względem Stanów Zjednoczonych),
κ – stosunek wielkości kapitału fizycznego do ludzkiego,
y – dochód narodowy na osobę.

1.3. Zadanie maksymalizacji dochodu

$$\max \int_6^R e^{-r(a-6)}\big(wh(a)(1-n(a))-x(a)\big)da-x_E \tag{1}$$

przy danym równaniu dynamiki kapitału ludzkiego:

$$\dot{h}(a)=z_h\big(n(a)h(a)\big)^{\gamma_1}x(a)^{\gamma_2}-\delta_h h(a), \qquad a\in[6,\,R), \tag{2}$$

oraz technologii produkcji „wczesnego" kapitału ludzkiego w postaci

$$h(6)\equiv h_E=h_B x_E^{\nu}. \tag{3}$$

Jednostka wybiera takie ścieżki kapitału ludzkiego, czasu poświęcanego na jego akumulację i na pracę oraz ilości dóbr rynkowych zużywanych w produkcji kapitału ludzkiego, że jej zdyskontowany dochód netto jest maksymalny. Kapitał ludzki powstaje wskutek alokacji czasu, dóbr

rynkowych i zakumulowanego wcześniej kapitału ludzkiego. Aby przyrost netto kapitału ludzkiego był dodatni, jego produkcja (pierwszy wyraz po prawej stronie równania (2)) musi przewyższać deprecjację (drugi wyraz). Początkowa wartość kapitału ludzkiego – w momencie rozpoczęcia edukacji formalnej (wiek 6 lat) – określona jest przez wielkość wydatków na opiekę medyczną, wyżywienie, rozwój zdolności dziecka itp., ponoszonych przez rodziców, od momentu urodzenia dziecka do chwili, gdy kończy ono sześć lat.

1.4. Optymalna ścieżka wzrostu kapitału ludzkiego i wnioski wynikające z modelu dla Stanów Zjednoczonych

Można wykazać, że wynikająca z rozwiązania zadania maksymalizacji dochodu, optymalna ścieżka wzrostu kapitału ludzkiego opisana jest poniższymi równaniami[4]:

– „początkowy" kapitał ludzki (w wieku 6 lat):

$$h_E=\left\{v^v h_B\left(\frac{\gamma_1^{\gamma_1(1-\gamma_2)}\gamma_2^{\gamma_1\gamma_2}z_h^{\gamma_1}w^{(1-\gamma_1)(1-\gamma_2)}}{(r+\delta_h)^{1-\gamma_2}}\right)^{\frac{v}{1-\gamma}}e^{-v(r+\delta_h(1-\gamma_1))s}m(6+s)^{\frac{v(1-\gamma_2)}{1-\gamma}}\right\}^{\frac{1}{1-v(1-\gamma_1)}}, \quad (4)$$

– kapitał ludzki w okresie trwania edukacji formalnej (pozostawania w szkole) – tzn. w wieku $a\in[6,\ 6+s)$ lat:

$$h(a)=h_E e^{-\delta_h(a-6)}\left\{1+\left(h_E^{-(1-\gamma)}\left(\frac{w}{r+\delta_h}m(6)\right)^{\gamma_2}\gamma_2^{\gamma_2}z_h\right)^{\frac{1}{1-\gamma_2}}\cdot\right.$$

$$\left.\cdot\frac{(1-\gamma_1)(1-\gamma_2)}{\gamma_2 r+\delta_h(1-\gamma_1)}\left(e^{\frac{\gamma_2 r+\delta_h(1-\gamma_1)}{1-\gamma_2}(a-6)}-1\right)\right\}^{\frac{1}{1-\gamma_1}}, \quad (5)$$

– kapitał ludzki w okresie pracy zarobkowej – tzn. w wieku $a\in[6+s,\ R]$:

$$h(a)=\left(\frac{\gamma_2^{\gamma_2}\gamma_1^{\gamma_1}z_h w^{\gamma_2}}{(r+\delta_h)^{\gamma}}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}}\left\{e^{-\delta_h(a-s-6)}\frac{\gamma_1}{r+\delta_h}m(6+s)^{\frac{1}{1-\gamma}}+\right.$$

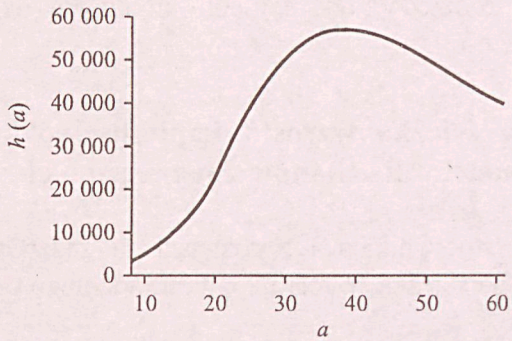
$$\left.+\frac{e^{-\delta_h(a-R)}}{\delta_h}\int_{e^{\delta_h(6+s-R)}}^{e^{\delta_h(a-R)}}dx\left(1-x^{\frac{r+\delta_h}{\delta_h}}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}\right\} \quad (6)$$

[4] Dowód można znaleźć w oryginalnym artykule Manuelliego i Seshadriego.

przy oznaczeniu:

$$m(a) = 1 - e^{-r(+\delta_h)(R-a)}. \tag{7}$$

Przykładowy przebieg ewolucji kapitału ludzkiego reprezentatywnej jednostki w Stanach Zjednoczonych przedstawiony jest poniżej:



Rys. 1. Ścieżka wzrostu kapitału ludzkiego (w jednostkach umownych) dla reprezentatywnego mieszkańca Stanów Zjednoczonych, w wieku od 6 do 64 lat

W okresie edukacji formalnej (od 6 do $6+s$ lat; w przypadku Stanów Zjednoczonych średnia długość nauki w latach wynosi $s = 12{,}08$) następuje szybki wzrost zasobu kapitału ludzkiego. Po zakończeniu nauki wzrost ten jest coraz wolniejszy, a w pewnym wieku, mniej więcej w połowie życia zawodowego, deprecjacja kapitału ludzkiego zaczyna przeważać nad produkcją i zasób kapitału ludzkiego powoli zmniejsza się aż do chwili osiągnięcia wieku R, czyli przejścia na emeryturę. Jakościowy przebieg ewolucji kapitału ludzkiego w innych krajach (tzn. przy innych wartościach odpowiednich parametrów i zmiennych) jest podobny.

Czas poświęcany na akumulację kapitału ludzkiego spełnia równania:

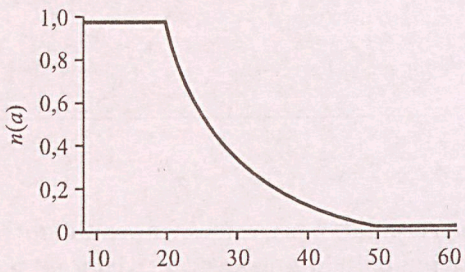
– w okresie pozostawania w szkole, $a \in [6, 6+s)$:

$$n(a) = 1, \tag{8}$$

– w okresie pracy zarobkowej, $a \in [6+s, R]$:

$$n(a) = \frac{m(a)^{\frac{1}{1-\gamma}}}{e^{-\delta_h(a-s-6)} m(6+s)^{\frac{1}{1-\gamma}} + \frac{(r+\delta_h)e^{-\delta_h(a-R)}}{\gamma_1 \delta_h} \int\limits_{e^{\delta_h(6+s-R)}}^{e^{\delta_h(a-R)}} dx \left(1 - x^{\frac{r+\delta_h}{\delta_h}}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}}. \tag{9}$$

Przykładowy podział czasu między akumulację kapitału ludzkiego ($n(a)$) i pracę ($1-n(a)$) reprezentatywnej jednostki w Stanach Zjednoczonych przedstawiony jest na poniższym wykresie:



Rys. 2. Część czasu przeznaczona na akumulację kapitału ludzkiego reprezentatywnego mieszkańca Stanów Zjednoczonych w wieku od 6 do 64 lat

W okresie edukacji formalnej jednostka nie pracuje, tzn. cały swój czas poświęca na akumulację kapitału ludzkiego. W momencie rozpoczęcia pracy część czasu poświęcana na tworzenie kapitału ludzkiego maleje, spadając w pewnym wieku do zera, gdyż okres pozostający do emerytury jest wtedy już zbyt krótki, by opłacało się dokształcać, a tym samym rezygnować z części zarobków.

Model opisuje również wydatki na dobra rynkowe, zużywane do produkcji kapitału ludzkiego:

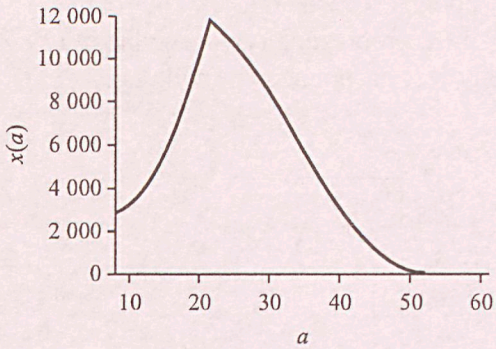
– w okresie edukacji formalnej, $a \in [6, 6+s)$:

$$x(a)=\frac{\gamma_2 w}{r+\delta_h}\left(\frac{\gamma_2^{\gamma_2}\gamma_1^{\gamma_1} z_h w^{\gamma_2}}{(r+\delta_h)^{\gamma}}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}} e^{\frac{r+\delta_h(1-\gamma_1)}{1-\gamma_2}(a-s-6)} m(6+s)^{\frac{1}{1-\gamma}}, \qquad (10)$$

– w okresie pracy zarobkowej, $a \in [6+s, R]$:

$$x(a)=\frac{\gamma_2 w}{r+\delta_h}\left(\frac{\gamma_2^{\gamma_2}\gamma_1^{\gamma_1} z_h w^{\gamma_2}}{(r+\delta_h)^{\gamma}}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}} m(a)^{\frac{1}{1-\gamma}}. \qquad (11)$$

Poniższy wykres pokazuje wydatki reprezentatywnej jednostki (w Stanach Zjednoczonych):



Rys. 3. Wydatki reprezentatywnego mieszkańca Stanach Zjednoczonych na akumulację kapitału ludzkiego w wieku od 6 do 64 lat

Gdy osoba pozostaje w szkole, wydatki na akumulację kapitału ludzkiego rosną, osiągając maksymalny poziom w momencie zakończenia edukacji formalnej. Później rozpoczyna się ich spadek aż do zera w pewnym wieku, gdy nie opłaca się już inwestować w kapitał ludzki.

1.5. Czynniki demograficzne

W modelu zakłada się, że każda osoba ma e^f dzieci[5], które rodzą się w wieku B. Strukturę populacji według wieku opisują równania:

$$N(a,t)=\phi(a)e^{\eta t}, \tag{12}$$

gdzie

$$\phi(a)=\eta\frac{e^{-\eta a}}{1-e^{-\eta T}}. \tag{13}$$

Liczba osób w wieku pomiędzy a i $a+\delta a$ w chwili t wynosi $\int N(a,t)da$ w granicach od a do $a+\delta a$.

Obliczenie struktury wiekowej populacji umożliwia wyznaczenie średniego zasobu kapitału ludzkiego na osobę, a w konsekwencji obliczenie produktu krajowego brutto *per capita*.

---

[5] Jeśli każda osoba ma e^f dzieci, to stopa wzrostu populacji wynosi f/B.

1.6. Średni zasób kapitału ludzkiego na osobę

Średni zasób kapitału ludzkiego na osobę wynosi:

$$\bar{h}=\frac{\int_{6+s}^{R} h(a)(1-n(a))\phi(a)\,da}{\int_{6+s}^{R} \phi(a)\,da}. \tag{14}$$

Jest on określony przez ścieżkę wzrostu kapitału ludzkiego, czas poświęcany przez reprezentatywną jednostkę na pracę (a więc na wykorzystywanie kapitału ludzkiego jako czynnika produkcji) oraz strukturę wiekową populacji.

1.7. Stan stacjonarny

W modelu Manuelliego-Seshadriego rozważany jest w szczególności stan stacjonarny, opisany układem równań:

$$p_k(r+\delta_k)=F_k(\kappa, 1), \tag{15}$$

gdzie:

$F(\kappa, 1)$ – funkcja produkcji (κ oznacza stosunek wielkości kapitału fizycznego do ludzkiego),

F_k – pochodna funkcji produkcji względem kapitału fizycznego p.c.,

oraz

$$w=F_h(\kappa, 1), \tag{16}$$

gdzie F_h to pochodna funkcji produkcji względem kapitału ludzkiego p.c.

Prowadzi to do następującej wartości produktu krajowego brutto na pracownika:

$$y=F(\kappa, 1)\bar{h}. \tag{17}$$

W modelu zakładana jest więc równowaga na rynku przedsiębiorstw (koszt krańcowy kapitału fizycznego równy jest jego produktywności krańcowej – równanie (15)) oraz na rynku pracy (koszt krańcowy kapitału ludzkiego, czyli wynagrodzenie jednostki tego kapitału, równy jest także jego produktywności krańcowej – równanie (16)). Podejście takie wydaje się

uzasadnione, choć nie ma na to dowodów w przypadku krajów o ugruntowanej gospodarce rynkowej, może jednak budzić wątpliwości w przypadku takich krajów jak Polska, będących w trakcie lub krótko po transformacji ustrojowej lub krajów biednych, których ustrój gospodarczy jest często daleki od ustroju gospodarczego krajów wysoko rozwiniętych. Zastrzeżenia te każą traktować wyniki modelowania w przypadku takich krajów z pewną ostrożnością.

2. Metoda kalibracji parametrów modelu

Model skalibrowany został tak, by wynikający z modelu stan stacjonarny był zgodny z danymi empirycznymi dla gospodarki Stanów Zjednoczonych około 2000 roku.

Autorzy posłużyli się funkcją produkcji Cobba-Douglasa:

$$F(k, h) = zk^{\theta}h^{1-\theta}. \tag{18}$$

Stopa deprecjacji kapitału ustalana jest w literaturze na poziomie $\delta_k = 6\%$. Parametr z funkcji produkcji, a także względna cena kapitału p_k (które razem determinują wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego w) oraz parametr funkcji produkcji „wczesnego" kapitału ludzkiego (określającej jego zasób w wieku 6 lat) h_B dobrane są arbitralnie tak, aby parametr z_h funkcji produkcji kapitału ludzkiego dawał przewidywania modelu zgodne z danymi empirycznymi (równania (15)-(17)). Tak skalibrowana wartość z_h jest taka sama we wszystkich krajach – model nie zakłada międzynarodowych różnic w „zdolności do uczenia się".

Parametry demograficzne ustalone są w następujący sposób. Jako wiek urodzenia dzieci (zakłada się, że wszystkie dzieci rodzą się w tej samej chwili) przyjmuje się we wszystkich krajach $B = 25$, a jako wiek przejścia na emeryturę mniejszą z liczb $\{64, T\}$, gdzie T jest średnią długością życia w kraju. Wartość T, a także f (logarytm naturalny średniej liczby dzieci) przyjmowane są na ich rzeczywistym poziomie.

Pozostałe parametry modelu wyznaczane są tak, by zgadzały się z następującymi danymi empirycznymi dla gospodarki Stanów Zjednoczonych: udziałem kapitału fizycznego w dochodzie narodowym na poziomie 0,33; stosunkiem kapitału fizycznego do dochodu narodowego równym 2,52; zarobkami w wieku R równymi 80% zarobków w wieku 55 lat;

zarobkami w wieku 50 lat 2,17 razy wyższymi od zarobków w wieku 25 lat; liczbą lat nauki w szkole równą 12,08; wydatkami na edukację w stosunku do produktu krajowego brutto na poziomie 3,77; średnimi przedszkolnymi wydatkami na ucznia równymi 14% PKB p.c. Daje to następujące wartości parametrów:

Tabela 1. Skalibrowane wartości parametrów modelu Manuelliego-Seshadriego

Parametr	θ	r	δ_h	z_h	γ_1	γ_2	ν
Wartość	0,315	0,07	0,018	0,361	0,63	0,3	0,55

Źródło: [4].

Model stosowany był przez autorów w następujący sposób. Dla każdego kraju uwzględniono rzeczywiste dane, dotyczące czynników demograficznych i wybrano taką wartość parametru z (całkowita produktywność czynników produkcji), że otrzymana wartość produktu krajowego na pracownika (równanie (17)) zgadzała się z wartością empiryczną. Przy takim podejściu model pozwala wyznaczyć średnią liczbę lat, spędzonych w szkole przez reprezentatywnego mieszkańca danego kraju oraz wydatki na akumulację kapitału ludzkiego, ponoszone przez reprezentatywnego mieszkańca.

Wprowadzając rzeczywiste wartości średniej liczby lat w szkole i wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego, można otrzymać przewidywanie na podstawie modelu wielkości dochodu narodowego *per capita* i względnych zasobów kapitału ludzkiego w stosunku do Stanów Zjednoczonych.

3. Analiza wyników empirycznych dla Polski na tle wyników otrzymanych przez Manuelliego i Seshadriego

3.1. Wyniki z modelu uzyskane dla Polski przy kalibracji PKB p.c.

Przedstawimy teraz przewidywania modelowe, dotyczące kapitału ludzkiego w Polsce. Do modelu Manuelliego-Seshadriego wstawiamy rzeczywistą wartość średniej liczby lat spędzonych w szkole[6] $s = 10{,}75$ oraz dane

[6] Wartość tę uzyskano następująco. W 2002 roku struktura wykształcenia w Polsce przedstawiała się następująco (według GUS): osoby z wyższym wykształceniem 10,2%;

demograficzne Polski (zerowy przyrost naturalny, a więc $f=0$, oraz średnią długość życia $T=74$). Następnie kalibrujemy wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego w tak, że model pozwala ustalić rzeczywistą wartość PKB p.c. (równą 13,5% wartości dla Stanów Zjednoczonych). Daje to $w=0{,}678$, gdzie $w=1$ oznacza poziom wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego reprezentatywnego mieszkańca Ameryki. Oznacza to, że Polak o takim samym nominalnym zasobie kapitału ludzkiego, co Amerykanin, dostanie płacę równą 67,8% płacy Amerykanina. Różnica ta jest miarą niższej jakości kapitału ludzkiego Polaka.

W rzeczywistości imigrant z Polski dostaje średnio na rynku amerykańskim płacę równą 98% płacy Amerykanina[7]. W analizie należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że z Polski emigrują zazwyczaj ludzie wykształceni lepiej niż przeciętnie. Dostają oni w Ameryce płacę wyższą niż dostałby przeciętnie wykształcony Polak. Po uwzględnieniu tego faktu okazuje się, że gdyby do Stanów Zjednoczonych wyjechał przeciętny pod względem poziomu wykształcenia obywatel Polski (tj. po $s=10{,}75$ latach nauki w polskiej szkole), to dostałby średnio 92,3% pensji Amerykanina o nominalnie identycznym wykształceniu. Nie jest to jednak dokładnie wartość w. Uwzględnić należy bowiem jeszcze fakt, że niższe w wywołuje dwa efekty w odniesieniu do rzeczywistej płacy. Po pierwsze, odpowiada za obniżenie płacy osoby o takim samym zasobie kapitału ludzkiego $h(a)$, gdyż wynosi ona $wh(a)(1-n(a))-\pi x(a)$, gdzie $\pi=0{,}5$ jest częścią wydatków na akumulację kapitału ludzkiego, które ponosi pracodawca. Po drugie, niższa wartość w prowadzi w modelu do obniżenia $h(a)$ dla każdego wieku, a przez to do obniżenia również skumulowanej wartości średniego zasobu kapitału ludzkiego na osobę h, co dalej obniża płacę. Okazuje się więc, że „empiryczna" wartość w wynosi około 96,9%[8]. Wartość ta jest znacznie

---

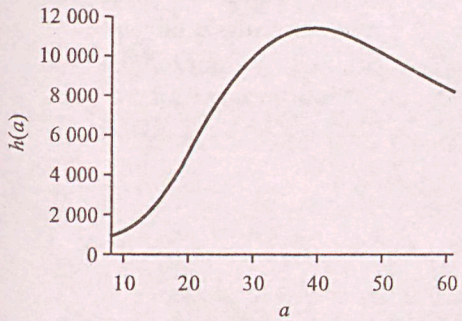
średnim 32,6%; zawodowym 24,1%; podstawowym 28,2%; bez wykształcenia 4,9%. Poszczególnym typom wykształcenia przypisano odpowiednio: 17, 12, 11, 8 i 4 lata nauki i obliczono średnią ważoną udziałami poszczególnych grup. Analogiczna procedura dla 1988 roku daje wartość $s=10{,}03$ lat.

[7] Wartość ta i następne cytowane w tym paragrafie pochodzą z pracy [3].

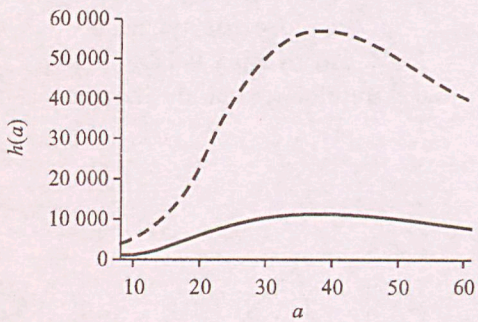
[8] Można to pokazać, całkując funkcję $wh(a)(1-n(a))-\pi x(a)$ z funkcją $\phi(a)$ w granicach od $6+s$ do R i dzieląc przez całkę w tych samych granicach z funkcji $\phi(a)$, co daje średnią płacę mieszkańca Polski na rynku pracy w Stanach Zjednoczonych, z uwzględnieniem struktury demograficznej Polski. Wartość tę należy porównać z analogicznie wyliczoną średnią dla Stanów Zjednoczonych, ale biorąc dla mieszkańca Ameryki wartość s dla Polski, aby uwzględnić efekt krótszego okresu spędzanego w szkole przez przeciętnego Polaka. Jeżeli stosunek tak wyliczonych wartości będzie

wyższa od wynikającej z dopasowania PKB *per capita* ($w=67{,}8\%$). W dalszej części pracy przeanalizujemy tę różnicę dokładniej i zastanowimy się nad jej źródłem. W tym podpunkcie przyjmiemy jednak, że $w=67{,}8\%$ i zbadamy implikacje modelu przy tym założeniu.

Poniższe rysunki obrazują ścieżkę wzrostu kapitału ludzkiego, część czasu przeznaczaną na akumulację kapitału ludzkiego i wydatki na ten cel reprezentatywnego mieszkańca Polski oraz porównanie tych zależności z zależnościami dla Stanów Zjednoczonych.



Rys. 4. Ścieżka kapitału ludzkiego reprezentatywnego mieszkańca Polski

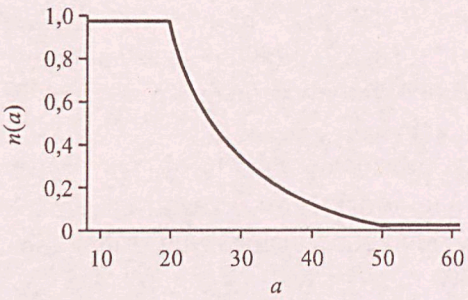


Rys. 5. Porównanie ścieżki kapitału ludzkiego reprezentatywnych mieszkańców Polski (linia ciągła) i Stanów Zjednoczonych (linia przerywana)

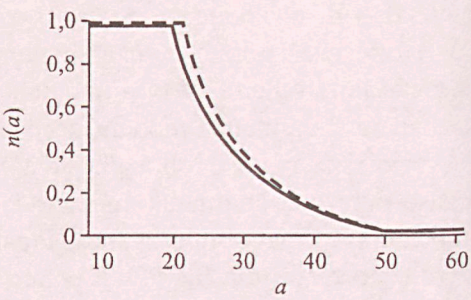
Przebieg poszczególnych zależności dla Polski jest przeskalowaną zależnością dla Stanów Zjednoczonych (łatwo to zauważyć, zwracając uwagę na wykresy na rysunkach po lewej stronie i wykresy linią przerywaną na rysunkach po prawej stronie). Umieszczenie tych zależności obok siebie obrazuje względne różnice.

Zasób kapitału ludzkiego przeciętnego Polaka w dowolnym wieku równy jest około jednej piątej zasobu Amerykanina w tym samym wieku. Obliczając średni kapitał ludzki na osobę (równanie (14)) również otrzymujemy dla Polski wartość równą około jednej piątej wartości dla Stanów Zjednoczonych. Świadczy to o znacznie niższej jakości kapitału ludzkiego obywateli Polski – przy niewiele krótszym okresie nauki – osiągany zasób kapitału ludzkiego

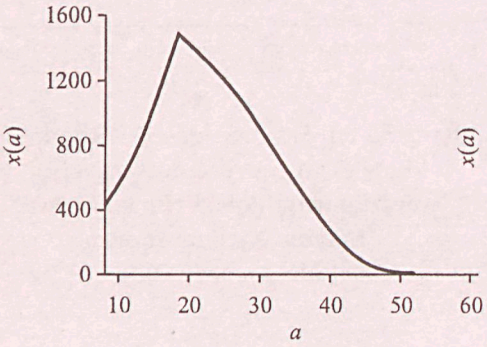
wynosił 92,3%, to możemy uznać, że otrzymane w ten sposób w (około 96,9%) odpowiada empirycznej różnicy wynagrodzenia przeciętnego Polaka i Amerykanina o takim samym wykształceniu nominalnym.



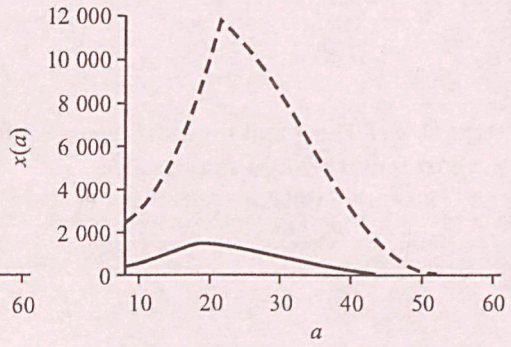
Rys. 6. Część czasu poświęcana przez reprezentatywnego mieszkańca Polski na akumulację kapitału ludzkiego



Rys. 7. Porównanie z reprezentatywnym mieszkańcem Stanów Zjednoczonych (linia przerywana)



Rys. 8. Wydatki reprezentatywnego mieszkańca Polski na akumulację kapitału ludzkiego



Rys. 9. Porównanie z reprezentatywnym mieszkańcem Stanów Zjednoczonych (linia przerywana)

jest znacznie niższy. Tym samym rok nauki w polskiej szkole daje znacznie mniej kapitału ludzkiego niż taki sam okres nauki w szkole amerykańskiej.

Amerykanin, który później kończy naukę, poświęca nieco więcej czasu na tworzenie kapitału ludzkiego niż jego rówieśnik z Polski. A co za tym idzie, nieco mniej czasu poświęca na pracę. Różnice te są jednak bardzo niewielkie i z punktu widzenia zasobu kapitału ludzkiego prawie nieistotne.

Bardzo duże różnice występują natomiast w wydatkach na akumulację kapitału ludzkiego. Polak wydaje średnio sześć razy mniej na ten cel niż jego amerykański rówieśnik. Jest to konsekwencją znacznie niższej jakości kapitału ludzkiego Polaka, który, posiadając niższy jego zasób, mniej zarabia, a przez to mniej pieniędzy może przeznaczyć na akumulację dodatkowego kapitału ludzkiego. Powoduje to wzrost bezwzględnej różnicy zasobów kapitału ludzkiego, a także wydatków na jego akumulację między mieszkańcami Polski i Stanów Zjednoczonych.

Aby porównać ze sobą całkowitą produktywność czynników produkcji (TFP) i stosunek kapitału fizycznego do kapitału ludzkiego w Polsce i Ameryce (κ), musimy ustalić cenę kapitału fizycznego, występującą w równaniu (15). Iloczyn $p_k(r+\delta_k)$ jest równy krańcowej produktywności kapitału fizycznego (prawa strona równania (15)). W Stanach Zjednoczonych $r=7\%$, $\delta_k=6\%$, a więc cena kapitału wynosi $(p_k=1)$ $r+\delta_k=13\%$. W przypadku Polski sprawdzimy wnioski, wynikające z modelu dla trzech wartości p_k: $p_k=1$ (brak różnic w cenie kapitału; izolujemy w ten sposób wpływ kapitału ludzkiego), $p_k=1{,}2$ (założenie, że kapitał fizyczny w Polsce jest o około 20% droższy niż w Ameryce, wydaje się rozsądne) oraz $p_k=2{,}3$ (odpowiada to w przybliżeniu stopie procentowej $r\approx 23\%$ w Polsce w 2000 roku). Rezultaty tego eksperymentu przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. TFP i stosunek kapitału fizycznego do ludzkiego w Stanach Zjednoczonych i Polsce dla różnych wartości ceny kapitału fizycznego p_k, przy $w=67{,}8\%$

Kraj	p_k	TFP	κ
USA	1	1	3,537
Polska	1	0,766	2,398
	1,2	0,811	1,999
	2,3	0,996	1,043

Założenie o równej cenie kapitału ludzkiego w Polsce i Ameryce prowadzi do niskiej wartości całkowitej produktywności czynników produkcji w Polsce, która stanowi wówczas niespełna 77% wartości amerykańskiej[9]. Kapitał fizyczny jest wykorzystywany w relatywnie mniejszym

[9] Należy podkreślić, że 23% różnica TFP wymagana do wyjaśnienia różnicy w PKB *per capita* jest relatywnie niewielka, w świetle niektórych prac, postulujących rolę różnic w TFP jako głównego źródła zróżnicowania PKB p.c.

stopniu niż w Stanach Zjednoczonych. Założenie o 20% droższym kapitale daje niewiele zmienione wartości TFP i κ. Przyjęcie rzeczywistej stopy procentowej dla Polski w 2000 roku powoduje, że do wytłumaczenia różnicy w PKB p.c. pomiędzy Ameryką a Polską nie jest potrzebna różnica w TFP – połączone efekty kapitału ludzkiego i ceny kapitału fizycznego prowadzą do obserwowanej wartości dochodu narodowego na osobę. W takim przypadku zasoby kapitału fizycznego w gospodarce są praktycznie takie same, jak zasoby kapitału ludzkiego.

Warto ocenić sytuację Polski na tle innych krajów objętych modelowaniem przez Manuelliego i Seshadriego. Pokazuje to następująca tabela:

Tabela 3. Porównanie danych empirycznych dla krajów analizowanych przez Manuelliego i Seshadriego, uszeregowanych pod względem produktu krajowego p.c. Uwzględniono średnią liczbę lat nauki (s), średnią długość życia (T), średnią liczbę dzieci na jednego obywatela ($e^f/2$) oraz cenę kapitału względem Stanów Zjednoczonych (p_k)

Decyl	PKB p.c. (względem USA)	s	T	$e^f/2$	p_k
90-100	0,921	10,93	78	0,85	1,02
80-90	0,852	9,94	76	0,90	1,11
70-80	0,756	9,72	73	1,00	1,06
60-70	0,660	8,70	71	1,20	1,04
50-60	0,537	8,12	69	1,35	1,52
40-50	0,437	7,54	64	1,60	1,77
30-40	0,354	5,88	57	2,05	1,56
20-30	0,244	5,18	54	2,50	1,93
10-20	**0,146**	**4,64**	**51**	**2,70**	**2,11**
0-10	0,052	2,45	46	3,10	2,78

Źródło: [4].

Autorzy modelu podzielili kraje według poziomu PKB p.c. i obliczyli średnią długość kształcenia w tych krajach, cenę kapitału i parametry demograficzne. Polska znalazła się w przedostatnim decylu krajów pod względem PKB p.c. Średnia liczba lat spędzonych w szkole przez mieszkańców krajów z porównywalnym dochodem narodowym na osobę wynosi 4,64 (dla Polski 10,75), średnia długość życia 51 lat (w Polsce 74), średnia liczba

dzieci na osobę 2,7 (w Polsce niespełna 1), a średnia cena kapitału 2,11 wartości dla Stanów Zjednoczonych (w Polsce jest porównywalna, jeśli przyjąć rzeczywistą stopę procentową z 2000 roku). Takie parametry (z wyjątkiem wysokiej ceny kapitału) plasują Polskę raczej wśród krajów, których PKB p.c. jest w przedziale 80-90% wartości amerykańskiej. Wydaje się, że sugeruje to nieco inny mechanizm, sprawiający, że polski dochód narodowy jest znacznie niższy od amerykańskiego, niż mechanizm występujący w krajach o porównywalnym dochodzie narodowym na osobę, ale zupełnie innych niż polskie, przytoczonych wyżej parametrach. Hipotezę tę wspiera również niezgodność skalibrowanej wartości wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego na osobę z wartością empiryczną. Można więc stwierdzić, że konsekwencją niedawnej transformacji ustrojowej w Polsce jest jeszcze brak równowagi rynkowej i niedoskonałość struktury gospodarki, co powoduje, że przy relatywnie wysokim przeciętnym zasobie kapitału ludzkiego (odpowiadającym wartości $w = 96{,}9\%$), osiągamy niższe wartości PKB p.c. niż analogiczne wartości wynikające z równań (15)-(17). Hipotezę tę skomentujemy szerzej w następnym podpunkcie.

3.2. Analiza wrażliwości modelu na wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego

Przeanalizujmy teraz działanie modelu przy zmiennej wartości w – wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego. Zbadajmy, jak zmienia się zasób kapitału ludzkiego przy różnych wartościach w (od 65 do 100%), zwracając szczególną uwagę na wartość „empiryczną" dla Polski 96,9%[10]. Przyjmijmy wszędzie, że cena kapitału fizycznego w Polsce kształtuje się na poziomie jego ceny w Stanów Zjednoczonych.

W poniższej tabeli zamieszczamy wyniki obliczeń zasobów kapitału ludzkiego w wieku 6 lat i $6+s$ lat oraz średniego zasobu kapitału ludzkiego posiadanego przez przeciętnego mieszkańca Polski, w zależności od w. Dla porównania, zestawiamy też wyniki dla Stanów Zjednoczonych ($w = 1$).

---

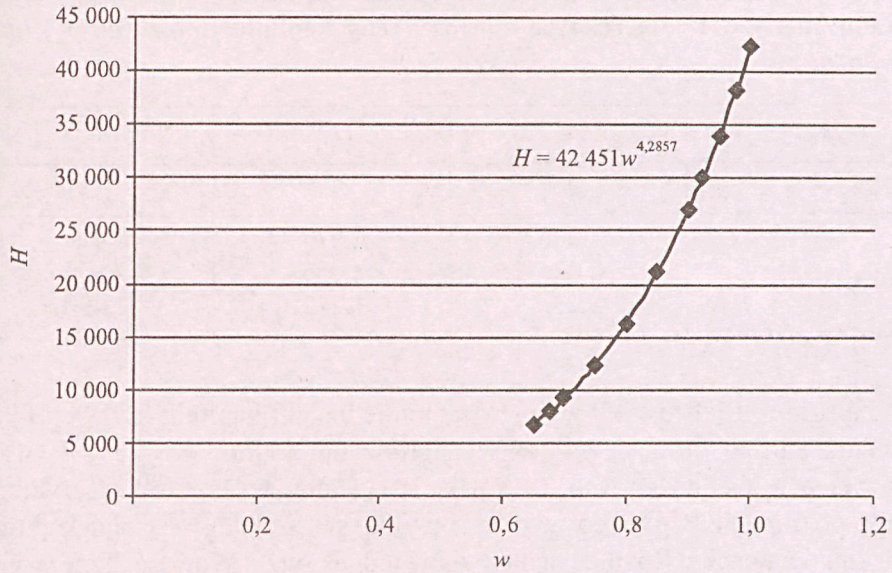
[10] W tabeli występuje też wartość $w = 92{,}3\%$. Odpowiada ona sytuacji, w której w nie jest wynagrodzeniem jednostki kapitału ludzkiego, lecz wynagrodzeniem jednostki „długości okresu nauki", tj. sytuacji, gdy nie występuje drugi z opisanych na początku punktu 4.1 efektów obniżenia w. Wówczas wartość podawana przez Hendricksa jako zarobki imigrantów z uwzględnieniem lepszego niż przeciętne dla danego kraju wykształcenia jest wprost wartością w.

Tabela 4. Zależność zasobu kapitału ludzkiego w wieku 6 i $6+s$ oraz średniego na osobę dla Polski od wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego. Dla porównania również wartości dla Stanów Zjednoczonych

Kraj	w	$h(6)$	$h(6+s)$	$\bar{h}$
USA	**1**	**4657,98**	**25115,75**	**40304,40**
Polska	0,65	936,47	4077,53	6700,03
	0,678	**1122,00**	**4885,35**	**8027,41**
	0,70	1286,55	5601,85	9205,42
	0,75	1729,19	7529,13	12371,58
	0,80	2280,16	9928,15	16313,54
	0,85	2956,67	12873,79	21153,71
	0,90	3777,37	16447,25	27025,48
	0,923	4208,79	18325,73	30112,12
	0,95	4762,37	20736,07	34072,70
	0,969	**5184,19**	**22572,75**	**37090,65**
	1	5933,26	25834,31	42453,05

Cena jednostki kapitału ludzkiego, która jest miarą jego jakości, ma duży wpływ na uzyskiwane rezultaty. Gdyby wartości parametrów w dla Polski i Stanów Zjednoczonych nie różniły się, uzyskiwane zasoby kapitału ludzkiego byłyby podobne, z nieznaczną przewagą Polski, wynikającą z dłuższego okresu pracy. W przypadku „rzeczywistym" (tj. gdy $w=96{,}9\%$), reprezentatywny mieszkaniec Polski osiągałby średnio 92% zasobu kapitału ludzkiego przeciętnego Amerykanina. Efekt ten wynika prawie w całości z wyższej jakości kapitału ludzkiego mieszkańca Ameryki, gdyż różnica w długości okresu spędzonego w szkole jest relatywnie mała. Poniżej zobaczymy, jak taka wartość h przekłada się na PKB p.c. W przypadku niskich wartości w, różnice zasobu kapitału ludzkiego (porównując osoby w dowolnym wieku) są bardzo duże. Elastyczność kapitału ludzkiego względem w jest bardzo wysoka i wynosi 4,29, co oznacza, że jednoprocentowy przyrost wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego powoduje około 4,29% przyrost zasobu kapitału ludzkiego. Ilustruje to poniższy wykres.

Ocenimy teraz wpływ wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego na PKB p.c. oraz na całkowitą produktywność czynników produkcji (TFP) i stosunek zasobu kapitału fizycznego do kapitału ludzkiego (κ) (tabela 5), a także wpływ ceny kapitału na TFP i κ w przypadku „empirycznym" $w=96{,}9\%$ (tabela 6).



Rys. 10. Zależność średniego zasobu kapitału ludzkiego na osobę (H) od wynagrodzenia jednostki tego kapitału dla Polski (w)

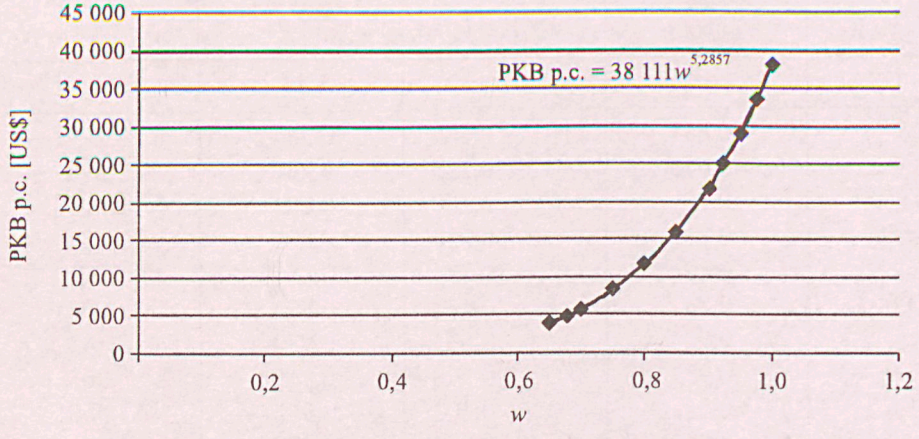
Tabela 5. Zależność PKB p.c., całkowitej produktywności czynników produkcji (TFP) oraz stosunku zasobu kapitału fizycznego do ludzkiego w Polsce od wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego. Dla porównania również wartości dla Stanów Zjednoczonych. PKB p.c. oraz TFP w wartościach względnych (1 dla USA)

Kraj	w	PKB p.c.	TFP	κ
USA	**1**	**1**	**1**	**3,537**
Polska	0,65	0,108	0,744	2,299
	0,678	**0,135**	**0,766**	**2,398**
	0,70	0,160	0,783	2,476
	0,75	0,230	0,821	2,653
	0,80	0,324	0,858	2,83
	0,85	0,446	0,894	3,007
	0,90	0,604	0,930	3,184
	0,923	0,690	0,946	3,265
	0,95	0,803	0,965	3,360
	0,969	**0,892**	**0,979**	**3,428**
	1	1,053	1	3,537

Tabela 6. TFP i stosunek kapitału fizycznego do ludzkiego w Stanów Zjednoczonych i Polsce dla różnych wartości ceny kapitału fizycznego p_k, przy $w = 96{,}9\%$

Kraj	p_k	TFP	κ
USA	1	1	3,537
Polska	1	0,979	3,428
	1,2	1,036	2,856
	2,3	1,272	1,490

Zależność PKB p.c. od wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego jest również bardzo duża. Jeżeli to wynagrodzenie byłoby równe w Polsce i w Stanach Zjednoczonych, to Polska osiągałaby wyższy od amerykańskiego poziom PKB p.c., co wynika z wyższego średniego zasobu kapitału ludzkiego na osobę. Różnica ta nie byłaby jednak duża. Wartość „rzeczywista" w (96,9%) przekłada się na PKB p.c. na poziomie 89,2% wartości amerykańskiej, co jest konsekwencją między innymi tego, że średni zasób kapitału ludzkiego na osobę w Polsce jest wówczas równy 92% wartości dla Ameryki. Wartości w na poziomie 65-70% dają PKB p.c. na poziomie kilkunastu procent tej wielkości dla Stanów Zjednoczonych. Elastyczność PKB p.c. względem wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego wynosi 5,29, a więc jest jeszcze wyższa niż elastyczność kapitału ludzkiego. Obrazuje to poniższy wykres:



Rys. 11. Zależność PKB *per capita* (w dolarach USA) od wynagrodzenia jednostki tego kapitału dla Polski (w)

Zależność TFP i stosunku zasobu kapitału fizycznego do zasobu kapitału ludzkiego od wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego jest liniowa. W przypadku niskich wartości w, do wytłumaczenia obserwowanych wartości PKB p.c. konieczna jest niższa o ponad 20% od amerykańskiej całkowita produktywność czynników produkcji. Jeżeli jednak w modelu przyjmiemy, że cena kapitału fizycznego w Polsce jest wyższa niż w Stanach Zjednoczonych, to do wytłumaczenia dysproporcji w poziomach PKB p.c. wystarczy znacznie mniejsza różnica TFP.

Przy „empirycznej" wartości $w=0{,}969$ założenie o takiej samej cenie kapitału fizycznego w Polsce i Ameryce prowadzi do zbliżonych wartości TFP i κ. Przy o 20% droższym kapitale fizycznym w Polsce równowaga w modelu wymaga nieco wyższej niż amerykańska wartości TFP i niższego stosunku zasobu kapitału fizycznego do zasobu kapitału ludzkiego. Cena kapitału fizycznego odpowiadająca rzeczywistej stopie procentowej dla Polski w 2000 roku prowadzi do o 27% wyższej TFP w Polsce niż w Stanach Zjednoczonych, co wydaje się całkowicie sprzeczne z danymi rzeczywistymi. Oznaczałoby to bowiem znacznie wyższy poziom technologii w Polsce, pomimo że Stany Zjednoczone uznawane są za światowego lidera technologii.

W podpunkcie tym pokazaliśmy, że kluczowe w modelu wielkości zależą bardzo silnie od wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego. Stwierdziliśmy wcześniej, że „rzeczywista" wartość w (96,9%) jest znacznie wyższa od wartości wynikającej z kalibracji w w taki sposób, by z modelu wynikała rzeczywista wartość PKB p.c. ($w=67{,}8\%$). Jeżeli przyjmiemy $w=96{,}9\%$, to model traci zdolność przewidywania PKB p.c. Jeśli jednak przyjmiemy $w=67{,}8\%$, to model sytuuje Polskę wśród krajów, w których przeciętny mieszkaniec ma trójkę dzieci (sześcioro na rodzinę) i żyje 51 lat, z czego 4,5 spędza w szkole. Tylko wtedy otrzymujemy dla Polski rzeczywistą wartość dochodu narodowego na osobę.

Dochodzimy więc do paradoksu: niski dochód narodowy na osobę w Polsce wytłumaczyć można niską jakością kapitału ludzkiego, ale jak wtedy wytłumaczyć, że za taki słaby kapitał ludzki Polacy w Stanach Zjednoczonych otrzymują niewiele niższą pensję niż Amerykanie o takim samym wykształceniu nominalnym? Przyjęcie, że Polak otrzymuje wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego równe 96,9% wynagrodzenia Amerykanina, zamiast 67,8%, które powinien otrzymać za jednostkę swojego kapitału ludzkiego, oznacza zakwestionowanie roli rynku jako instytucji

wyceniającej wartość. Być może jednak względy polityczno-społeczne powodują, że mieszkańcowi Polski oferowane jest relatywnie wysokie wynagrodzenie – płaca na poziomie znacznie niższym od poziomu amerykańskiego spowodowałaby bowiem oskarżanie pracodawców o wykorzystywanie Polaków jako taniej siły roboczej. Innymi słowy, kapitał ludzki Polaka jest znacznie gorszej jakości niż kapitał ludzki Amerykanina, który tyle samo lat spędził w szkole, ale otrzymywane za pracę wynagrodzenie nie oddaje w pełni tej różnicy w jakości kapitału ludzkiego.

Należy zwrócić jednak uwagę na fakt, że wartości w na poziomie 96,9% oraz 67,8% dają średnią pensję na poziomie, odpowiednio, 92,3% (empiryczna wartość podawana przez Hendricksa) i zaledwie około 14% pensji przeciętnego Amerykanina. Czy więc rynek jest na tyle zawodny, że wycenia pracę przeciętnego Polaka na 92% zamiast na 14% wartości pracy Amerykanina, a więc niemal siedmiokrotnie wyżej niż jest ona warta, w świetle niskiego zasobu kapitału ludzkiego przeciętnego imigranta z Polski? Wydaje się, że niedoskonałości rynku nie mogą być aż tak duże.

Prawdopodobnie więc wartość w oddająca rzeczywistą jakość kapitału ludzkiego dla Polski[11] jest bliższa „empirycznej" wartości 96,9%, a nie szokująco niskiej wartości 67,8%. Przyjmując taką hipotezę, otrzymujemy średni zasób kapitału ludzkiego na osobę niewiele niższy od amerykańskiego oraz niewiele niższą od amerykańskiej wartość PKB p.c. Model nie wyjaśnia wówczas empirycznej wartości dochodu narodowego na osobę, a źródeł rozbieżności wartości modelowej (bliskiej wartości dla USA) i rzeczywistej (polskie PKB p.c. jest równe tylko 13,5% amerykańskiego) należy szukać poza modelem.

Model nie uwzględnia w żaden sposób faktu, że polska gospodarka rynkowa jest bardzo młoda – od jej wprowadzenia minęło tylko kilkanaście lat. Fakt ten wydaje się bardzo istotny. Po pierwsze, być może okres ten był zbyt krótki, by doprowadzić do pełnej równowagi rynkowej. Równania (15)-(17) należałoby wtedy zmodyfikować tak, by uwzględnić ten efekt. Po drugie, struktura polskiej gospodarki nie jest jeszcze zorientowana na wykorzystywanie dużego potencjału ludzkiego w gospodarce, tj. relatywnie dużego zasobu kapitału ludzkiego. Duży zasób tego kapitału dla Polski

[11] Polska jest często wymieniana wśród krajów o wysokiej jakości kształcenia, porównywalnej lub niewiele niższej od krajów Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych.

wynika z zastosowania modelu Manuelliego i Seshadriego dla gospodarki Stanów Zjednoczonych (z imigrantami z Polski), wobec której nie ma podobnych wątpliwości, co wobec gospodarki Polski. Wyniki uzyskiwane na podstawie modelu, gdy przyjmiemy duży zasób kapitału ludzkiego, są bardzo optymistyczne – gdy przestaną działać czynniki związane z krótkim okresem funkcjonowania gospodarki rynkowej w Polsce i w pełni wykorzystamy potencjał ludzki, wówczas poziom PKB p.c. w Polsce może być zbliżony do poziomu PKB p.c. w Stanach Zjednoczonych i w krajach Europy Zachodniej.

Zakończenie

W artykule przedstawiliśmy opis modelu kapitału ludzkiego Manuelliego i Seshadriego, wyjaśniliśmy sposób kalibracji parametrów tego modelu i zastosowaliśmy go do opisu gospodarki Stanów Zjednoczonych oraz Polski, a także porównaliśmy zasoby kapitału ludzkiego, wydatki i czas na jego akumulację oraz wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego i PKB p.c. w obu krajach. Pokazaliśmy wnioski, wynikające z modelu dla Polski na tle wyników otrzymanych przez Manuelliego i Seshadriego dla krajów z całego świata. Przedstawiliśmy też wyniki analizy wrażliwości modelu na wynagrodzenie jednostki kapitału ludzkiego, które jest miarą jego jakości – kategorii wprowadzonej przez autorów modelu, pozwalającej na relatywnie dobre dopasowanie modelu do danych empirycznych.

Otrzymaliśmy następujące wyniki. Wartość wynagrodzenia jednostki kapitału ludzkiego skalibrowana w taki sposób, by odpowiadał jej empiryczny poziom polskiego PKB p.c., jest bardzo niska, co jest tożsame z katastrofalną wprost jakością kapitału ludzkiego reprezentatywnego mieszkańca Polski i sytuuje Polskę wśród krajów najbiedniejszych. Okazuje się jednak, że empiryczna wartość parametru w (obliczona na podstawie pracy Hendricksa) jest niemal równa amerykańskiej, co z kolei daje niewiele odbiegający od poziomu w Stanach Zjednoczonych poziom PKB p.c. w Polsce. Mimo to wydaje się, że w tym drugim wypadku wnioski wynikające z modelu, dotyczące zasobu kapitału ludzkiego w Polsce są bardziej realistyczne.

Wynika stąd równocześnie, że model nie wyjaśnia niskiej wartości PKB p.c. w Polsce. Jako możliwą przyczynę takiego stanu rzeczy wymieniamy zachodzącą ciągle transformację ustrojową w Polsce i kilkadziesiąt lat

gospodarki nierynkowej, które spowodowały dwa podstawowe zjawiska. Po pierwsze, na rynku polskim nie ma prawdopodobnie pełnej równowagi, w rozumieniu neoklasycznych równań równowagi na rynku kapitału i pracy. Po drugie, struktura gospodarki nie jest dostosowana do wykorzystywania wysokiego zasobu kapitału ludzkiego w Polsce. Oba te zjawiska, a w szczególności drugie, powodują utrzymywanie się niskiego poziomu PKB p.c. w Polsce. Uwzględnienie ich w modelu może umożliwiać jego bardziej uniwersalne zastosowanie i lepsze wyjaśnienie międzynarodowego zróżnicowania poziomu PKB p.c.

Wydaje się jednak, że wnioski wynikające z modelu, dotyczące zasobów kapitału ludzkiego i innych wielkości z nim związanych, są bardzo ciekawe i trafne. Zadowalające jest też wyjaśnienie związku między ilością i jakością kapitału ludzkiego a dochodem narodowym dla wielu krajów.

Model Manuelliego i Seshadriego jest stosunkowo prosty, co umożliwia jego modyfikację, która może dać jego lepszą zgodność z danymi empirycznymi. Po pierwsze, nie uwzględnia efektów transformacji ustrojowej w takich krajach jak Polska. Po drugie, jakość kapitału ludzkiego jest ujmowana tylko za pomocą wynagrodzenia jednostki tego kapitału. Wydaje się, że uzasadnione byłoby rozszerzenie ujęcia jakości kapitału ludzkiego. Wreszcie, nie jest uwzględniony postęp techniczny. Bez rozwijającej się technologii i nauki nie byłby jednak z pewnością możliwy wzrost zasobów kapitału ludzkiego w skali całego świata. Kapitał ludzki i postęp techniczny są zawsze bardzo ściśle ze sobą związane i dlatego trzeba badać zachodzące między nimi relacje.

Literatura

[1] Ben Porath Y., *The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings*, Journal of Political Economy 1967, no. 75, s. 352-365.

[2] Cichy K., *Kapitał ludzki w modelach i teorii wzrostu gospodarczego*, Zeszyt 23 Studiów Doktoranckich Wydziału Ekonomii AE w Poznaniu, 2005.

[3] Hendricks L., *How Important Is Human Capital for Development? Evidence from Immigrant Earnings*, American Economic Review 2002, no. 92, s. 198-219.

[4] Manuelli R., Seshadri A., *Human Capital and the Wealth of Nations*, szkic pracy, http://www.econ.wisc.edu/aseshadr/working_pdf/humancapital.pdf, 2005.

THE QUANTITY AND QUALITY OF HUMAN CAPITAL IN POLAND AND USA IN THE FRAMEWORK OF THE MANUELLI-SESHADRI MODEL. A COMPARATIVE ANALYSIS

Summary

The article is aimed at analyzing the quantity and quality of human capital in Poland as compared with the United States and other countries in the framework of the recent model by Manuelli and Seshadri. A description of the model is given. The analyzed quantities are: the stock of human capital, expenditures and time allocated to human capital formation, the wage rate per unit of human capital (a measure of the quality of human capital which is a central concept of the model) and GDP p.c. Possible modifications of the model have been suggested.